

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86114384.0

51 Int. Cl. 4: G01P 15/08

22 Anmeldetag: 17.10.86

30 Priorität: 23.11.85 DE 3541454

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.87 Patentblatt 87/23

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

72 Erfinder: **Dobler, Klaus, Dr.-Ing.**
Bettöckerstrasse 12
D-7016 Gerlingen(DE)
Erfinder: **Hachtel, Hansjörg, Dipl.-Ing. (FH)**
Buchenstrasse 4
D-7251 Weissach(DE)

54 **Messeinrichtung für eine Drehbeschleunigung oder einen Drehwinkel.**

57 Die Meßeinrichtung zur berührungsfreien dynamischen Erfassung einer Drehbeschleunigung bzw. eines Drehwinkels weist zwei Induktionsscheiben (11, 13) auf, die auf einer Welle befestigt sind. Eine der Induktionsscheiben ist elastisch oder federnd mit der Welle verbunden, so daß sie z. B. bei einem Andrehvorgang der Welle eine Relativbewegung gegenüber der anderen Induktionsscheibe durchführt. Mit den beiden Induktionsscheiben wirkt eine Spule (16) zusammen, die von einem hochfrequenten Wechselstrom durchflossen ist. Die beiden Scheiben weisen segmentartige Durchbrüche auf. Bei einem Beschleunigungsvorgang führt das zu einem Verdrehen dieser Durchbrüche gegeneinander. Der Wechselstrom erzeugt ein magnetisches Wechselfeld, welches in den beiden Induktionsscheiben um so mehr Wirbelströme erzeugt, je größer die von dem magnetischen Wechselfeld durchsetzte Fläche der beiden Induktionsscheiben ist.

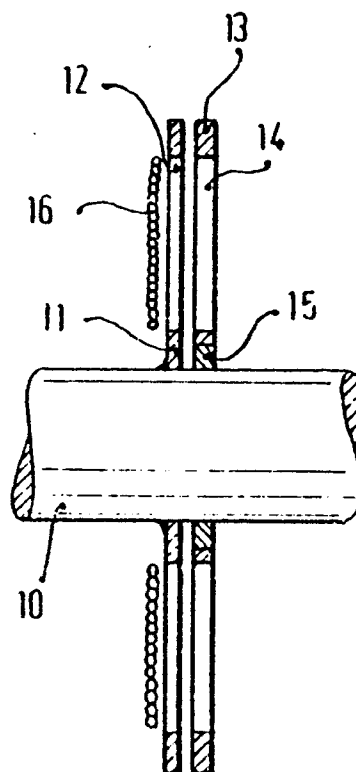


Fig.1

Meßeinrichtung für eine Drehbeschleunigung oder einen Drehwinkel

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Meßeinrichtung nach der Gattung des Hauptanspruches. Bei einer derartigen bekannten Einrichtung kann das Drehmoment an der Welle gemessen werden.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Meßeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß bei äußerst geringem Platzbedarf und dadurch oft in vorhandene Aggregate integrierbar die Drehbeschleunigung gemessen werden kann, und zwar bei nur sehr geringfügiger Modifikation der bekannten Meßeinrichtung.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung wiedergegeben. Die Zeichnung zeigt in Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel im Querschnitt dargestellt, in den Figuren 2 und 3 ein zweites Ausführungsbeispiel im Querschnitt und in Ansicht, in den Figuren 4 und 5 ein drittes Ausführungsbeispiel im Querschnitt und Ansicht, und in Figur 6 ein Ausführungsbeispiel mit Gehäuse.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist mit 10 eine Welle bezeichnet, auf der eine erste Induktionsscheibe 11 unverdrehbar angeordnet ist, die mehrere radial verlaufende, sektorförmige Schlitze 12 aufweist, wie sie z.B. aus der Figur 3 zu erkennen sind. Weiterhin ist auf der Welle 10 in geringem Abstand zur Induktionsscheibe 11 eine zweite Induktionsscheibe 13 angeordnet, die ebenfalls mehrere radial verlaufende Schlitze 14 aufweist, die genau so ausgebildet sind wie die Schlitze 12. Die Induktionsscheibe 13 ist zweiteilig ausgebildet, und zwar so, daß zwischen ihrem Innendurchmesser und der Welle 10 ein nicht zu schmaler Raum verbleibt, welcher durch einen elastischen, ringförmigen Körper 15 ausgefüllt ist, der einerseits fest mit der Welle verbunden ist, andererseits fest mit der Induktionsscheibe.

Dadurch ist die Induktionsscheibe 13 nach außen zunehmend geringfügig gegenüber der Welle 10 verschwenkbar. Die Innenseite des scheibenförmigen Körpers 15 sitzt jedoch stets fest an der Welle 10, ist also an der Berührungsstelle keineswegs verdrehbar.

Der freien Stirnseite der ersten Induktionsscheibe 11 steht eine vorzugsweise einlagig gewickelte Spule 16 gegenüber, die im Raume feststehen kann und von einem hochfrequenten Wechselstrom durchflossen ist. Dieser Wechselstrom erzeugt ein magnetisches Wechselfeld, welches in den beiden Induktionsscheiben 11 und 13 umso mehr Wirbelströme erzeugt, je größer die von dem magnetischen Wechselfeld durchsetzte Fläche der beiden Induktionsscheiben ist. Wenn die Induktionsscheiben zueinander deckungsgleich stehen, d.h. die Schlitze 12 und 14 einander gegenüberliegen, wird die zweite Induktionsscheibe 13 beinahe vollständig von der ersten Induktionsscheibe 11 abgeschirmt. Demzufolge können in dieser Stellung in der zweiten Induktionsscheibe 13 nur geringe Wirbelströme erzeugt werden, was zur Folge hat, daß die Induktivität der Spule 15 verhältnismäßig groß ist. In der zweiten Induktionsscheibe 13 werden dann große Wirbelströme erzeugt, wenn die Schlitze 14 bei einer bestimmten Verdrehung hinter den Stegen der ersten Induktionsscheibe verschwinden und die dann hervortretenden Flächen durchsetzt werden. Dies ist dann der Fall, wenn die Welle 10 in nichtstationäre Drehung versetzt wird. Dabei wird der elastische Körper 15 verformt, so daß sich die Induktionsscheibe 13 durch die Beschleunigung etwas verdrehen kann. Bei maximalem Verdrehungswinkel erreicht die Induktivität der Spule 16 ihren niedrigsten Wert. In einem geeigneten Meßgerät, das entsprechend geeicht ist, kann der Verdrehwinkel und die Drehbeschleunigung erfaßt werden.

Das Ausführungsbeispiel nach den Figuren 2 und 3 unterscheidet sich gegenüber dem vorherigen dadurch, daß hier die elastische Verbindung der zweiten Induktionsscheibe -sie ist nun mit 20 bezeichnet -anders ausge bildet ist. Sie hat an ihrer Innenseite einen verbreiterten Steg 21, der unmittelbar gleitend an der Welle 10 anliegt. An der Induktionsscheibe 20 ist an einem Bolzen 22, der zweckmäßigerweise in der Nähe des Außenrandes der Induktionsscheibe liegt, das eine Ende einer Spiralfeder 23 befestigt, deren anderes Ende 25 an der Welle befestigt ist. Auf diese Weise ist die zweite Induktionsscheibe 20 ebenfalls wieder federnd mit der Welle 10 verbunden. Wenn die Welle 10 nichtstationär gedreht wird, tritt wiederum

eine Beschleunigungskraft auf, durch welche die zweite Induktionsscheibe 20 gegenüber der ersten 11 verdreht wird, wodurch wieder dieselbe Erscheinung wie oben geschildert, eintritt.

Das Ausführungsbeispiel nach den Figuren 4 und 5 gleicht weitgehend demjenigen nach den Figuren 2 und 3, d.h. die zweite Induktionsscheibe 20 ist ebenso ausgebildet. Der Unterschied besteht darin, daß an der der zweiten Induktionsscheibe 20 zugeordneten Stirnseite der ersten Induktionsscheibe 11 nahe ihrem Innendurchmesser zwei nebeneinanderliegende Federdrähte 28, 29 befestigt sind, die sich radial nach außen bis etwa zum Außendurchmesser der Scheiben erstrecken und nahe ihrem äußeren Ende zwischen sich einen Bolzen 30 aufnehmen, welcher an der zweiten Induktionsscheibe 20 befestigt ist. Auf diese Weise ist diese wiederum bei einem Beschleunigungsvorgang gegenüber der ersten Induktionsscheibe verdrehbar.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 6 zeigt eine konstruktive Anordnung für die Meßeinrichtung, und zwar bezogen im wesentlichen auf das Ausführungsbeispiel nach den Figuren 4 und 5. Die beiden Induktionsscheiben sind hier in einem zylindrischen, die Welle 10 umgebenden Gehäuse 35 angeordnet, an dessen einer Stirnseite sich die Spule 16 befindet, von der die beiden Stromzuführungsleitungen 36, 37 nach außen führen. Das Gehäuse 35 ist mittels eines Kugellagers 38 auf einer Hülse 39 gelagert. Die gesamte Anordnung wird zu Meßzwecken auf die Welle 10 geschoben und über eine geeignete Klemm-, Schraub- oder Klebeverbindung mit ihr verbunden.

Selbstverständlich sind noch andere Möglichkeiten der nachgiebigen Anordnung der zweiten Induktionsscheibe denkbar.

Ansprüche

1. Meßeinrichtung zur berührungsfreien dynamischen Erfassung eines Drehwinkels bzw. einer Drehbeschleunigung an einer rotierenden Welle mit zwei zu dieser coaxial angeordneten Körper (11, 13) aus elektrisch leitendem, vorzugsweise nicht magnetischem Werkstoff, von welchen einer (11) mit der Welle (10) unverdrehbar verbunden und der andere dieser gegenüber verdrehbar ist und eine zur Welle wenigstens annähernd, von hochfrequentem Wechselstrom durchflossene Koaxialspule (1) in unmittelbarer Nähe der beiden Körper angeordnet ist, die radial verlaufende Ausschnitte (12, 14) aufweisen, deren gemeinsame Überdeckungsfläche sich mit zunehmendem, zwischen den beiden Körpern auftretenden Verdrehwinkel ändert, so daß durch Messung der Impedanzänderung der Spule, die entweder durch in

den Körpern entstehende Wirbelströme (Wirbelstrom-Effekt) und/oder bei -aus ferromagnetischen Stoffen bestehenden Körpern - (11, 13) - durch Änderung der Permeabilität - (induktiver Effekt) verursacht wird, die relative Verdrehung der beiden Körper erfaßbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper (13, 20) über ein federndes Mittel (15, 23, 28, 29) gegenüber dem ersten Körper verdrehbar ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper (13, 20) über das federnde Mittel (15, 23) mit der Welle verbunden ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser des zweiten verdrehbaren Körpers (13) wesentlich größer ist als der Durchmesser der Welle und daß der verbleibende Raum von einem elastischen Körper (15) ausgefüllt ist, der einerseits am festen Körper (13), andererseits an der Welle (10) befestigt ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der verdrehbare Körper über ein federndes Mittel, z.B. eine Spiralfeder (23), mit der Welle gekoppelt ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Körper über ein federndes Mittel miteinander verbunden sind, z.B. über sich radial erstreckende, am feststehenden Körper (11) befestigte Federdrähte (28, 29), die an einem am verdrehbaren Körper (20) befestigten Bolzen (30) anliegen.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Körper als Scheiben ausgebildet sind.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Körper als ineinanderliegende, konzentrische Hülisen ausgebildet sind.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Körper auf einem drehbaren in der Welle angeordneten Gehäuse (35) befinden.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausschnitte - (12, 14) der beiden, insbesondere - scheibenförmigen Körper, im Ausgangsstand annähernd halb überdeckend zu den Ausschnitten des anderen Körpers liegen.

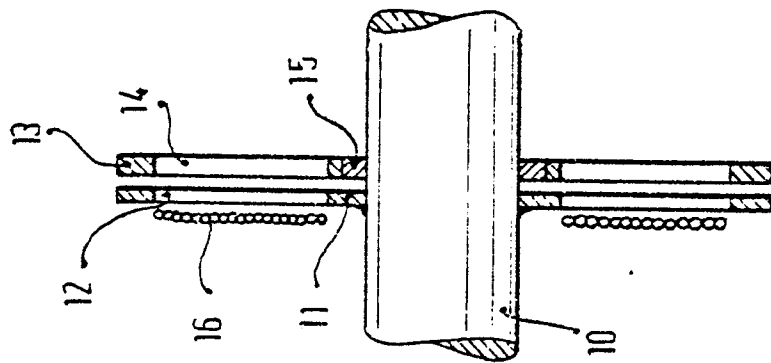


Fig. 1

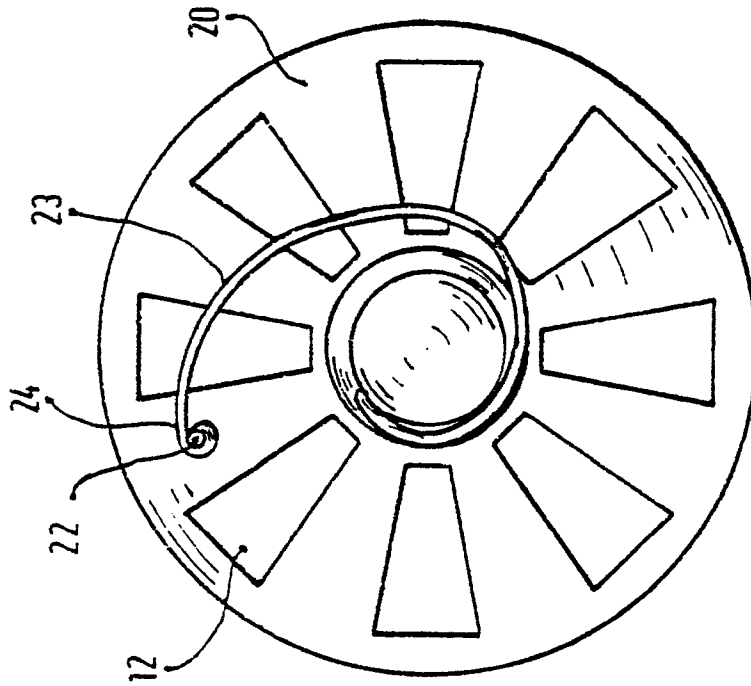


Fig. 3

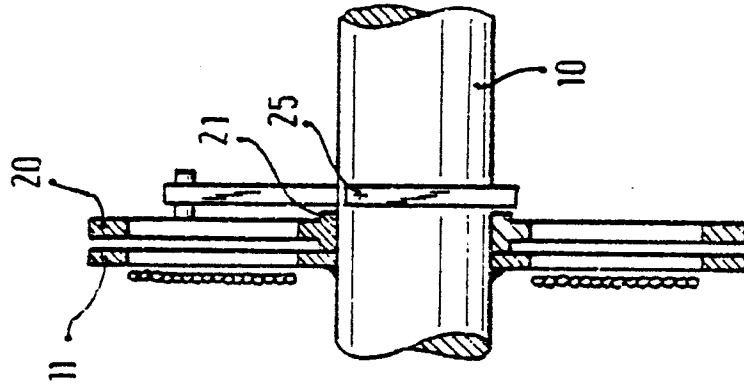


Fig. 2

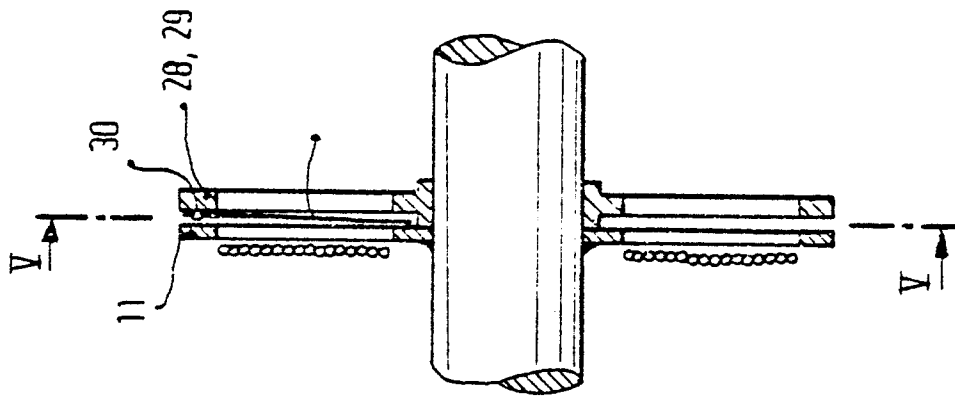


Fig. 4

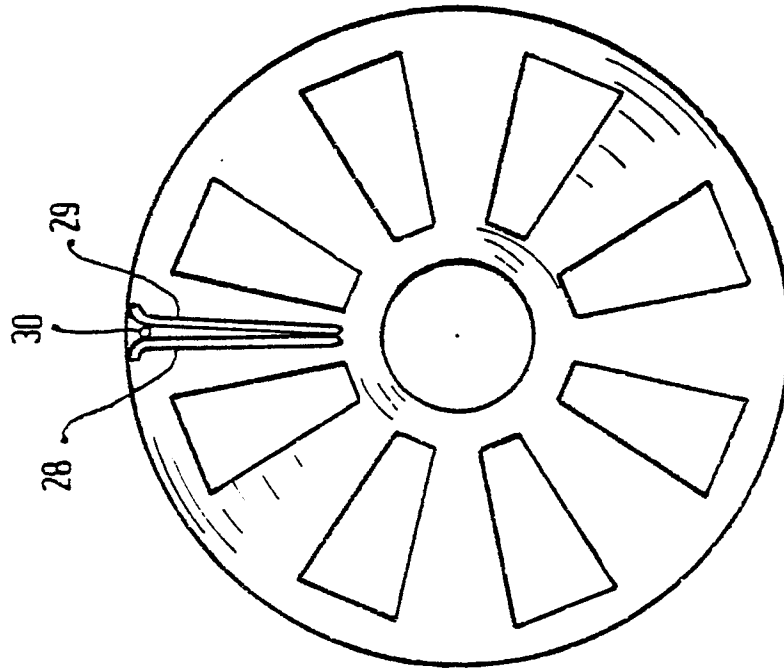


Fig. 5

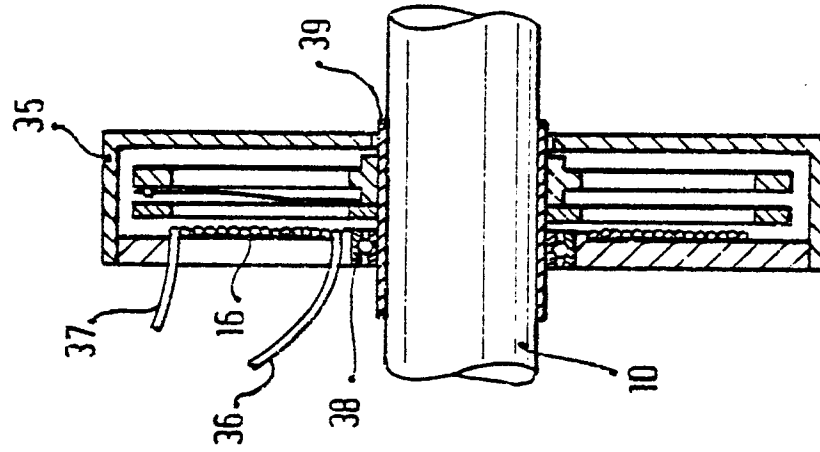


Fig. 6